



2857-2902 #2

OFFICE

**RECEIVED**

JUL 25 2002

signed

) : Examiner: Unassigned  
) : Group Art Unit: Unassigned

: Group Art Unit: Unassigned

)

APR 19 2002  
RECEIVED


JUL 23 2002  
Technology Center 2600

RECEIVED  
APR 10 2002  
TC 2800 MAIL ROOM

## Technology Center 2600

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of the following Japanese application:

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.



FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200  
BLKlcmv



App/In# 10/052,463  
Shigeki MATSUTANI  
1/23/02

(translation of the front page of the priority document of  
Japanese Patent Application No. 2001-020682)

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the  
following application as filed with this Office.

RECEIVED

JUL 23 2002

Technology Center 2600

Date of Application: January 29, 2001

Application Number : Patent Application 2001-020682

[ST.10/C] : [JP 2001-020682]

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

February 22, 2002

Commissioner,

Japan Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2002-3009879

CFM 2493 US



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-020682

[ST.10/C]:

[JP2001-020682]

出 願 人

Applicant(s):

キヤノン株式会社

RECEIVED

JUL 23 2002

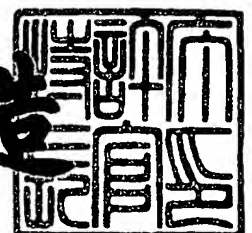
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2002年 2月22日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 4163001

【提出日】 平成13年 1月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 3/00

【発明の名称】 情報処理装置及び方法

【請求項の数】 19

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 松谷 茂樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100076428

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大塚 康德

    【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

    【識別番号】 100115071

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大塚 康弘

    【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 003458

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001010

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報処理装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筆記入力されたパターンを所定の間隔でサンプリングし、入力座標列を取得する取得手段と、

前記入力座標列に基づいて水平方向に対して所定の角度を有する線分を基準線として設定する設定手段と、

前記入力座標列によって表わされるパターンを複数の線分の連結で近似して線分化する線分化手段と、

前記線分化手段によってえられた各線分について前記基準線となす角度を求め、角度分布データを生成する生成手段と、

前記生成手段で生成された角度データ分布に基づいてマッチング処理用のデータを生成して保持する保持手段とを備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】 前記保持手段で保持されたデータを用いて、筆記入力パターンの類似度を判定する判定手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】 前記設定手段は、前記入力座標列の先頭と末尾の座標を結ぶ線分を前記基準線として設定することを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】 前記生成手段は、前記線分化手段で得られた全線分の線分に沿った長さの和である全線分長を所定数に等分割し、得られた各分割位置の前記基準線となす角度に基づき、前記角度分布データを生成することを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】 前記保持手段は、複数の入力座標列から得られる複数の角度分布データを加重平均して得た角度分布データに基づいて、マッチング処理用のデータを生成することを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】 前記取得手段は、デジタイザを用いて入力された座標列を取得することを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】 前記保持手段は、

複数の入力座標列について得られた複数の角度分布データから、分布値のずれが所定値を越える部位を不確定領域として抽出する不確定領域抽出手段と、

前記複数の入力座標列に基づいて標準角度分布データを生成する角度分布データ生成手段とを備え、

前記不確定領域抽出手段によって抽出された不確定領域と、前記角度分布データ生成手段で生成された角度分布データとを含むマッチング処理用のデータを生成して保持することを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】 前記保持手段で保持された角度分布データの、前記不確定領域を除く部分を用いて筆記入力パターンの類似度を判定する判定手段を更に備えることを特徴とする請求項 7 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】 前記角度分布データ生成手段は、角度分布値の平均値を用いて標準角度分布データを生成することを特徴とする請求項 7 に記載の情報処理装置。

【請求項 10】 筆記入力されたパターンを所定の間隔でサンプリングし、入力座標列を取得する取得工程と、

前記入力座標列に基づいて水平方向に対して所定の角度を有する線分を基準線として設定する設定工程と、

前記入力座標列によって表わされるパターンを複数の線分の連結で近似して線分化する線分化工程と、

前記線分化工程によってえられた各線分について前記基準線となす角度を求め、角度分布データを生成する生成工程と、

前記生成工程で生成された角度データ分布に基づいてマッチング処理用のデータを生成して保持する保持工程とを備えることを特徴とする情報処理方法。

【請求項 11】 前記保持工程で保持されたデータを用いて、筆記入力パターンの類似度を判定する判定工程を更に備えることを特徴とする請求項 10 に記載の情報処理方法。

【請求項 12】 前記設定工程は、前記入力座標列の先頭と末尾の座標を結ぶ線分を前記基準線として設定することを特徴とする請求項 10 に記載の情報処理方法。

【請求項 1 3】 前記生成工程は、前記線分化工程で得られた全線分の線分に沿った長さの和である全線分長を所定数に等分割し、得られた各分割位置の前記基準線となす角度に基づき、前記角度分布データを生成することを特徴とする請求項 1 0 に記載の情報処理方法。

【請求項 1 4】 前記保持工程は、複数の入力座標列から得られる複数の角度分布データを加重平均して得た角度分布データに基づいて、マッチング処理用のデータを生成することを特徴とする請求項 1 0 に記載の情報処理方法。

【請求項 1 5】 前記取得工程は、デジタイザを用いて入力された座標列を取得することを特徴とする請求項 1 0 に記載の情報処理方法。

【請求項 1 6】 前記保持工程は、

複数の入力座標列について得られた複数の角度分布データから、分布値のずれが所定値を越える部位を不確定領域として抽出する不確定領域抽出工程と、

前記複数の入力座標列に基づいて標準角度分布データを生成する角度分布データ生成工程とを備え、

前記不確定領域抽出工程によって抽出された不確定領域と、前記角度分布データ生成工程で生成された角度分布データとを含むマッチング処理用のデータを生成して保持することを特徴とする請求項 1 0 に記載の情報処理方法。

【請求項 1 7】 前記保持工程で保持された角度分布データの、前記不確定領域を除く部分を用いて筆記入力パターンの類似度を判定する判定工程を更に備えることを特徴とする請求項 1 6 に記載の情報処理方法。

【請求項 1 8】 前記角度分布データ生成工程は、角度分布値の平均値を用いて標準角度分布データを生成することを特徴とする請求項 1 6 に記載の情報処理方法。

【請求項 1 9】 請求項 1 0 乃至 1 8 のいずれかに記載の情報処理方法をコンピュータによって実現するための制御プログラムを格納することを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】



本発明は情報処理装置及び方法に関し、より詳しくは、パターンマッチング処理によって筆記入力されたパターンに基づく個人照合を行うのに好適なものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

手書きした署名を使って本人を照会することは西洋を中心とした署名照会文化を形成してきた。他方、電子情報化社会においても、同様の照会システムの構築が必要とされてきている。それらの必要性のために、例えば、特開平10-171926、特開平10-40388、特開平5-324805において署名照合システムが提案されている。以下、これらの文献に記載されている署名照合システムについて説明する。

#### 【0003】

図14に従って、上記文献に記載された技術を説明する。デジタイザ等の入力装置3021に対して、電子ペン3022を用いてサインを入力するようになっている。入力したサインは単位時間間隔で電子ペンの位置座標( $x_{in}$ ,  $y_{in}$ )及び筆圧 $p_{in}$ を読み取り、これらを時系列データとして電気信号に変換し、データ制御部3023に送る。データ制御部3023では、該入力データを評価基準となる標準パターンと比較し、本人のサインか否かを判定する。

#### 【0004】

この標準パターンと入力パターンの相違を検知する方法として、ファジィー方式を用いること(特開平5-324805)、ダイナミック・プログラミング法を用いること(特開平10-171926、特開平10-40388)が提案されている。

#### 【0005】

ダイナミック・プログラミング法に関しては例えば、“Handbook of Pattern Recognition and Image Processing” T.Y.Yong・K-S.Fu共編AcademicPress 1986年に述べられている。

#### 【0006】

これらの方法はいずれも、署名によって得られる離散化されたデカルト座標で

ある  $x$ 、 $y$  座標値の時系列データを直接、標準的な  $x$ 、 $y$  座標値の時系列データとパターンマッチングを行うことを必須としており、筆圧等の重みづけ、あるいは時系列データの速度に関する重みづけ等を行っているものである。

## 【0007】

他方、有限個の交点を許す図15のような曲線を数学では2次元平面にはめ込まれた (immersionされた) 曲線と呼ぶ。署名のデータは2次元面にはめ込まれた (immersionされた) 曲線として認識する事ができる。

## 【0008】

署名文字は、極度な省略や続け文字、崩し文字のために、文字というよりも記号あるいは幾何学的な曲線と見なす事が得策であり、実際、そのような極端な変形によって、個人の認証が成り立っていたという背景に鑑みると、通常の文字としての手書き文字の認識方式には限界があると考えべきである。従って、本願は曲線の分類の立場から署名文字の認識を行うもの、つまり、著名照合問題を曲線図形の相似あるいは合同性の問題に置き換えることとする。その為、署名から得られる曲線のことを、以下、署名曲線と呼ぶこととする。

## 【0009】

このような観点から眺めると、離散化されたデカルト座標値を使用した従来の署名照合技術には、以下の「発明が解決しようとする課題」の欄において述べるように、 $x$   $y$  座標での曲線の分類方法と同じ問題が生じていることが理解でき、これらが、照合における問題点となっていることが理解できる。

## 【0010】

曲線の形状を分類する方法の発明としては、特開平5-197812、特開平6-309465、特開平7-37095の一連の図形形状学習認識方式がある。ここでは、従来の技術としてこれらの公開公報に記載された発明について説明する。

## 【0011】

ドット列は  $\{d[i] \mid i=1, \dots, N\}$  として与えられているとする。但し、 $d[i]$  は整数値の2次元ベクトル量で、ドット列は  $d[i] = (x[i], y[i])$  の2次元格子座標列となっている。説明を簡単にするために、該公報と同様にドット

列は閉じており、それに応じて番号  $i$  も  $N$  を法として与えられているものとする。従って、 $d[i \bmod N]$  となっているとする。また、ドット列は曲線の連結性に沿って、順番がついているとし、簡単のために、ここでは、細線化された曲線とし図 16 の (a) に示すようなひげ、(b) に示すような解像度以上の折れ曲がり、(c) に示すような二重線、(d) に示すような交差点はそれぞれ存在しないとする。但し、実際の署名曲線は時系列的に番号があり、白線で示すような軌跡をドット解像度の範囲で再現できるようになっているので、問題がないが、ここでは簡単のために上述の仮定をおいた。

## 【0012】

次に、特開平 5-197812、特開平 6-309465、特開平 7-37095 において「曲率」と呼んでいるものを定義する。特開平 6-309465 に明言しているように、その発明者が呼んでいる「曲率」は数学的な意味の曲率ではない。実際、この定義が図形の合同性の議論と矛盾するために正しい情報を与え得ないことについては、「発明が解決使用とする課題」の欄において詳しく述べる。従って、本明細書においては上記文献で定義される曲率を擬似曲率と呼ぶことにする。

## 【0013】

図 17 が上記従来技術による擬似曲率の定義を説明するための図である。画素  $d[i]$  に対して、 $(d[i-k], d[i+k])$  のドット (2 次元ベクトル) のペアを考える。 $(d[i-k], d[i+k])$  で決まる線分に対して、 $d[i]$  からの垂線を描き、その高さを  $B[k]$  と記す。また、 $(d[i-k], d[i+k])$  で決まる線分の長さを  $L[i, k]$  と記す。 $k$  は自然数 1、2、3... を刻み、その度に  $B[k]$  の計算を行なう。予め与えられたパラメータ  $E$  に対して、 $B[k]$  が  $E$  を越えない範囲で、最大の  $k$  を探す事を行なう。

## 【0014】

このとき、擬似曲率を図 17 に従って、以下のように 2 種類定義する。

1. 第一擬似曲率 (特開平 5-197812) : ベクトル  $(d[i+k], d[i])$  とベクトル  $(d[i-k], d[i])$  との角度  $\theta[i]$  を第一擬似曲率とする。また、各画素数  $i$  の分布関数としての  $\{(i, \theta[i]) \mid i = 1, \dots, N\}$  を第一擬似曲率関

数と呼ぶ。

2. 第二擬似曲率（特開平6-309465、特開平7-37095）：曲線上の三点（ $d[i+k]$ ,  $d[i]$ ,  $d[i-k]$ ）によって決まる円を決め、その円の半径を  $R[i]$  とした時、 $1/R[i]$  を第二擬似曲率とする。また、各画素数  $i$  の分布関数としての  $\{(i, 1/R[i]) \mid i = 1, \dots, N\}$  を第二擬似曲率関数と呼ぶ。

【0015】

以上のように定義された2つの擬似曲率は以下に示すように、それぞれ、アファイン（合同）変換に対して近似的にも不変でなく、画素解像度をゼロに持ってゆく極限においても極限が存在しない場合が発生する。つまり、数学的に巧く定義(well-define)されていない。そのため、得られた図形はアファイン変換等に対して近似的にも不変とならず、あいまいな量となっている。これをニューラルネットを使って、この数学的欠陥を補おうとするのが特開平5-197812、特開平6-309465、特開平7-37095である。

【0016】

図18に従ってアルゴリズムを説明する。ステップSS1においてメモリ等を初期化する。例えば、曲線図形を細線化データとして、図16にあるようなパターンがないようにする。ステップSS2において、曲線に対して、上述の第一または第二擬似曲率を計算し、擬似曲率分布を算出する。ステップSS3において、得られた擬似曲率分布をニューラルネットを使って処理し、曲線を分類する。

【0017】

「発明が解決しようとする課題」の欄で述べるが、上述の擬似曲率は数学的に不安定なものであり、そのために、ステップSS3で示すように、ニューラルネット等の学習能力のある処理を行なわなければならない。このことは重要な事実である。以下で説明する本発明によれば、そのような数学的欠陥が存在しないので、古典的な論理回路で曲線図形の分類が可能となる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

2次元面にはめ込まれた曲線の分類に関しては、フレネ・セレの関係式によって定義されることが知られている。（例えば”A Treatise on the Differential

Geometry of Curves and Surfaces”, L.P.Eisenhart著 Ginn and Company 1909を参照)。図19のように、曲線に対してその接角を $\phi$ とし、2次元平面の自然な測度から決まる曲線の長さ（弧長）を $s$ とすると、次の関係式が定義できる。

【0019】

【数1】

$$\begin{pmatrix} \frac{d}{ds} & k \\ -k & \frac{d}{ds} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos(\phi(s)) \\ \sin(\phi(s)) \end{pmatrix} = 0$$

【0020】

ここで、 $k = d\phi / ds$  が曲率であり、 $1/k$  が曲率半径と呼ばれるものである。この関係式の事をフレネ・セレの関係式と呼び、この関係式によって、曲線の局所的な性質が完全に決定されるというのが古典微分幾何の教えるところである。

【0021】

注意すべき点として、古典微分幾何の曲線論における曲率 $k$ は、外的曲率であり、現代微分幾何の用語に沿えば、接続（コネクション）と呼ばれるものの一種であることである。上記の曲率 $k$ は1次元上で定義されており、2次元以上でなければ値を持たない曲率テンソルと呼ばれる内的な曲率とは直接的関係を持たない。なお、現代微分幾何の用語は、例えば、“Geometry, Topology and Physics” M. Nakahara 著、Institute of Physics 出版1990に書かれている。また、内的曲率と外的曲率に関しては2次元面の場合「ガウスの驚きの定理」という定理で関係付けられている。

【0022】

座標によらない表示を採用すると古典微分幾何で呼ばれる曲率は $\kappa = k ds$ となる。これは現代微分幾何の用語でいう一形式の量である。

一形式（分布関数）と関数（スカラー関数）の違いは良く知られているように座標変換に対する変換性によって決定される。つまり、弧長 $s$ を $s$ に単調増加な無限回連続微分可能関数 $g(s)$ に座標変換するとき、（スカラー）関数は $f(s)$

$=f(g(s))$ となる。一方、一形式（または分布関数）は $f(s)ds=f(g(s))(ds/dg)dg$ と変換される。ここで $(ds/dg)$ はヤコビアンを意味する。

## 【0023】

従って、曲率は座標変換に対して、ヤコビアンを考慮しなければならない分布関数であり、弧長 $s$ を $s$ に単調増加な関数 $g(s)$ に座標変換する際には、曲率 $k(s)$ は $(k(g(s))(ds/dg))$ と変換されなければ数学的に有意義な結果が得られない。

## 【0024】

ところが、公開特許公報、特開平5-197812、特開平6-309465、特開平7-37095で定義された擬似曲率は、弧長から画素数への座標変換におけるヤコビアンを考慮していない。実際、線分を2次元画像データに変換する際に任意性を持っており、図20の(a)(b)に示すように、同一の線分を表現する際にドット数は線分の長さに対して一定ではない。つまり、ドット数は弧長の関数として見なすことができ、古典微分幾何の曲率のような分布関数をドット数で表現する場合は表現自体を弧長からの座標変換として見なさなければならない。特に2次元画像データには回転の自由度が一般になく、画素サイズ以下の平行移動の自由度が無くなっている。つまり、弧に沿ったドット数は弧に沿った座標である弧長 $s$ について変化する関数であり、一形式（分布関数）である曲率を表現する場合は、ヤコビアンによってどのように離散化した整数値の座標系を選んでいるかの情報を与えることが重要である。

## 【0025】

しかしながら、従来の技術においてのべた擬似曲率には、そのような考慮がなされていない。

## 【0026】

次にアファイン変換について述べる。数学の分野において、合同変換と言われるものは、アファイン幾何学という分野で研究されており、純粹には2次元平面上に定義された図形間の合同条件は、適当な等積アファイン変換（平行移動と回転）の後に2つの図形が完全に重なり合うことを意味する。また、相似性は、この等積アファイン変換に拡大縮小の変換を取り入れたものである。これをアファイン変換と呼ぶ。

## 【0027】

従って、署名の照合とは、曲線図形の純粋な意味で相似性あるいは合同性とほぼ等価であることが理解できる。但し、同一人物であっても、署名するに当たり、署名の度に、得られる署名曲線は拡大縮小や平行移動、角度のずれ等様々な条件が異なるものとなる。それらの内、上述のアファイン変換に対して不変なその形状が存在し、その上に署名は揺らいでいると考えることが自然である。

## 【0028】

その為、幾何学的には、照合に際し、照合処理による誤差を最も少なくするものとして、処理アルゴリズムが、アファイン変換との無矛盾であることが重要なものとなってくる。

## 【0029】

しかしながら、従来の署名筆跡鑑定方法及び装置（特開平10-171926、特開平10-40388、特開平5-324805）においては、離散化デカルト座標を用いたパターンマッチングを行っていたためにこのようなアファイン変換に対して、以下に述べるように不変ではなく、様々な問題を生じさせていた。

## 【0030】

更には、2つの曲線図形をアファイン変換の自由度を除いて一致することを要請することは、現実の描画された曲線として記述された図形に対しては非常に困難であることを考慮しなければならない。デジタイザにおける「線」は太さを持ち、数学的に厳密な線ではない。つまり、図14のデジタイザ等の入力装置3021にはハードウェアから決まる解像度が存在し、図20の(a)(b)に示すように2次元画像データとして曲線図形を表現した場合は、量子化誤差のために図形はその表現方法に強く依存する。

## 【0031】

しかしながら、この依存性は、画像データの画素の大きさに比較して曲線図形が十分大きい場合は人間の目で見ると厳密な図形を表しているように見られる程度のものである。この錯覚の上に、我々は画像データを一般に取り扱っている。

## 【0032】

ところが、このような感覚を安易に数学的な量（例えば今の場合擬似曲率や、相似性を評価するにあってデカルト座標から決まる格子データの情報）に適応して、数学的厳密性を欠いたまま定義を行なうと、論理性や合理性を失うこととなる。

#### 【0033】

数学において、ある対象AとBに対して、AとBがどれほど近いかを定義するためには位相（トポロジー）を導入することが必要である。現在の問題においても、ある種の位相（トポロジー）を導入して、比較を行なわなければならない。このとき、現実の“線”が太さを持つ問題や、曲がり具合など、量子化誤差、離散化誤差等の問題を解決するような弱い位相（トポロジー）でなければならない。また、最終的に図形の同一性（合同性）を判定するならば、アルゴリズムはアファイン変換に対して不変あるいは近似的に不変でなければならない。

#### 【0034】

このような要求を従来の例の擬似曲率やx y座標列で処理する従来の署名照合方法は満たしていない。例えば、図21に示すように、従来の例で形成される擬似曲率はアファイン変換、特に回転に対して不変ではないことが直ぐに理解される。

#### 【0035】

図21（a）に示すように線図形を構成する直線が画素の格子と整合している場合はドット数と弧長は対応が倍率倍の線型変換で結びついている。しかしながら、図21（b）に示すように直線を斜めにすると、それを表現するための画素はギザギザになり、表現する際に必要な画素数と長さとの比が一定でないことがおきる。図21（b）に示すように、実際、45度の角度を持つほぼ、 $\sqrt{2}$ （画素）の直線を表現するためには、画素として3画素必要となってしまう、画素数と長さとの2倍程度の違いが現れる場合がある。また、図20（a）（b）に示すように角度の微妙な違いによって線分を表現するための画素数が急激に変動する場合がある。

#### 【0036】

そのことを反映して、上記従来例の擬似曲率分布関数とのグラフ（第一または



第二のどちらを取っても)は、図21に対して、図22のようになる。図22において、横軸が画素数、縦軸が擬似曲率であり、太い線が図21(a)の画素方向と整合した場合であり、細い曲線が図21(b)の斜め方向にむいた場合である。回転という変換に対して、擬似曲率関数は大きくその様相を変化させている。

## 【0037】

逆にいうと同一の画素数と擬似曲率とのグラフにたいして、その回転方向等を変化させることによって全く異なる図形が同一図形と認識されているということである。

## 【0038】

これらの矛盾性を補正するために、従来の例(特開平10-171926、特開平10-40388、特開平5-324805)においてはニューラルネットを使用した補正方法を取っている。しかしながら、一般に、数学的に巧く定義されていないものから数学的に合理的な情報を再現することは困難である。

## 【0039】

また、(特開平5-324805、特開平10-171926、特開平10-40388)においてもファジィー方式やダイナミック・プログラミング方法による補正を行ってきた。しかしながら、これらの誤差には、数学的にうまく定義されていないことによる補正分が含まれており、そのことによって署名照合の信頼性が落ちている。

## 【0040】

本発明は上記従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、アファイン変換に近似的に不変で、離散化誤差の影響を低減し、より正確に筆記入力に対するパターンマッチングを行えるようにすることを目的とする。

## 【0041】

## 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するための本発明による情報処理装置は、以下の構成を備える。即ち、

筆記入力されたパターンを所定の間隔でサンプリングし、入力座標列を取得す

る取得手段と、

前記入力座標列に基づいて水平方向に対して所定の角度を有する線分を基準線として設定する設定手段と、

前記入力座標列によって表わされるパターンを複数の線分の連結で近似して線分化する線分化手段と、

前記線分化手段によってえられた各線分について前記基準線となす角度を求め、角度分布データを生成する生成手段と、

前記生成手段で生成された角度データ分布に基づいてマッチング処理用のデータを生成して保持する保持手段とを備える。

#### 【 0 0 4 2 】

また、上記の目的を達成するための本発明による情報処理方法は、

筆記入力されたパターンを所定の間隔でサンプリングし、入力座標列を取得する取得工程と、

前記入力座標列に基づいて水平方向に対して所定の角度を有する線分を基準線として設定する設定工程と、

前記入力座標列によって表わされるパターンを複数の線分の連結で近似して線分化する線分化工程と、

前記線分化工程によってえられた各線分について前記基準線となす角度を求め、角度分布データを生成する生成工程と、

前記生成工程で生成された角度データ分布に基づいてマッチング処理用のデータを生成して保持する保持工程とを備える。

#### 【 0 0 4 3 】

#### 【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照して本発明の好適な実施形態を説明する。

#### 【 0 0 4 4 】

#### <第 1 実施形態>

まず、第 1 実施形態の処理概要について説明する。本実施形態では、入力された署名パターンの幾何学的特徴を抽出し数値化した後、予め用意しておいた標準数値列との比較により署名の照合を行う署名照合装置とその方法を説明する。

## 【 0 0 4 5 】

図 1 は、本実施形態において対象とした署名筆跡をデジタイザでデジタル化した後のドット列の例を示す図である。図 1 に示すように、デジタイザによって、細筆を使って書かれた署名を 2 次元整数格子内の  $N$  個のドット列  $A = \{ (x[i], y[i] = i = 1, \dots, N) \}$  に変換する。

## 【 0 0 4 6 】

データは微小時間間隔で取り込んだものを使用している。平均的には 2 つのドット列は図形として隣接しているような間隔で取り込んでいる。この際、速度が遅い部分では同一画素に重なっている個所がある。

## 【 0 0 4 7 】

更に、一筆で書かれていない部分も時系列データとして一列のドット列として採用している。図 2 は署名に対する本実施形態の処理のドット列の説明図である。つまり、署名文字は図 2 (a) に示すように一般的には交差を除いて互いに連結していない曲線の集まりであると考えられるが、ここで定義するものは連結していない部分も時系列にそって、実効的に一筆書きさせたもの (図 2 (b)) を採用している。図 2 (b) に示すようにストローク間は直線で補間して一筆書きとしている。この採用した曲線を署名曲線と呼ぶ。

## 【 0 0 4 8 】

原図形と 2 次元画素で表現された図形は法 (モデュロ) 画素解像度で一致することを考慮にいたした変換として、図 3 A の (a) に示すように区分的線分図形で画素解像度以下の情報を無視し、原図形を回復するようにする。その際、どの程度の解像度までを取り込むかのカットオフパラメータを導入して、図 9 で後述するように、区分的線分図形への変換を行なう。原図形は点列  $A$  によって定義されているため、近似的にアファイン変換に不変な図形として定義できる。これを後で詳しく述べるように線分列  $B$  に変換する。線分列  $B$  は点列  $A$  のデータを適当に間引きして得られるものである。

## 【 0 0 4 9 】

また、区分的線分図形においては弧長が巧く定義できるので、弧長  $s$  に対する接角の角度関数  $\phi(s)$  等が巧く定義できる。そこで、得られた線分列データに

対して全弧長を計算した後に、一定の自然数 $M$ で分割し、弧長に関して等幅の点列  $\{s(i)\}$  を構成する。このことによって、弧長は規格化され、相似変換に対して不変なものを取り扱うこととなる。

## 【0050】

接角  $\phi$  は、座標軸（本実施形態では入力座標面の水平方向の軸）に対してなす角度であるので、アファイン変換の回転の自由度に対して不変ではない。そこで、これを図形独自の相対値に変換することによって、不変となるようにする。具体的には各点  $s(i)$  に対する接角  $\phi[i]$  の基準角度としては、点列の始点から点列の最終点とを結ぶ線分の傾きを角度ゼロとするものとする。このとき必要であれば、署名時の筆の筆圧時系列データや、頂点での署名開始時からの時刻等のデータを弧長に換算しておいてもよい。

## 【0051】

上記の手続きにより点列が線分列に変換され、時系列データから弧長という幾何学的データに変換できたこととなる。座標点列  $A$  が図1のように与えられた際、その形状を分類するというのが次の問題となる。

## 【0052】

ここで注意すべきは、区分的線分図形においては従来の技術において指摘したヤコビアンの効果を検討しなくともよいことである。つまり、図1の点列に対して、図3A(a)のような区分的線分図形を考えて、点列上の点に対して対応する線分上の点を与えるとする。その場合、線分列上のある点から出発して、線分列をトレースする際に、対応する線分に対してどのくらいの点列が存在したかの対応を調べると図4のようになる。図4より分かることは、グラフが直線ではないことである。従って、もしも画素番号を曲率の引数とするならば、ヤコビアンを考慮しなければならない。

## 【0053】

図3A(b)のように、横軸を弧長とし、縦軸を相当する部分の角度とするとステップ（ヘビサイド）関数として図形の特徴が表現できる。このとき、法  $2\pi$  で、接角  $\phi$  には平行移動の自由度が存在する。これは接角の角度を計る際に何処を角度ゼロとするかという自由度を意味し、アファイン変換における回転の自由

度に相当している。本実施形態では、角度ゼロの基準角として、署名曲線の始点と終点を結ぶ直線の方角を採用している。

#### 【0054】

図3A(b)の接角分布は、図3Bに示すように、入力座標面の水平線を角度ゼロとして各線分a～jの接角が求められ、それら線分の弧長に従った長さを有するステップ関数として得られる。

#### 【0055】

図3A(b)には対応を連続なものとして表現したが、計算機の上では図形を弧長に沿って、1画素長さ程度あるいはそれ以上の大きさで等分に区分けし、弧上の区分けされた1次元格子点上の角度分布を算出して、対応を見るがそれが図3A(c)のグラフである。ここで、離散化された角度分布を $\phi[i]$ と記す。但し、全分割数は一定値にする。

#### 【0056】

この $\phi[i]$ を10回程度の署名の平均値を標準角度分布とし、これを予め照合装置内の記憶装置に記憶させるか、ICカードあるいはコンピュータネットワークを通して取得し、照合装置内のメモリに保持しておく。そして、メモリ内に存在した標準角度分布と、上述のようにして入力データから直接計算された標準角度分布とを比較して本人であることの照合を得る。

#### 【0057】

即ち、本実施形態の署名照合装置は、標準角度分布等の情報を用いて、例えば通常のパターンマッチング法あるいはダイナミックプログラミング法を取り入れたパターンマッチングを行い、標準署名曲線との比較を行い、署名の同等性を評価することになる。

#### 【0058】

以下、第1実施形態による署名初号装置について更に詳細に説明する。

#### 【0059】

図5は本実施形態による署名照合装置の外観を示す図である。図5に示すように、署名照合装置は、本体111、デジタイザ114、及びカード115によって構成されている。また、図6は図5に示した署名照合装置の機器構成を示すブ

ロック図である。

#### 【0060】

図5及び図6において、111は署名照合装置の本体であり、114がデジタイザである。デジタイザは細尖のペン113と表記台112から構成されている。表記台112は2次元格子状に組まれた受感部とA/D変換器（不図示）からなり、ペン113の先で圧力のかかった位置を時系列的にデジタル信号に変えて本体111に送っている。また、ペン113は筆圧を検知する機能が付加されており、筆圧を時系列的にモニタし、アナログ信号を表記台112に送っている。表記台112内のA/D変換器では、筆圧のアナログ信号をペン位置のデジタル信号と同期を取って、デジタル化した信号に変更し、本体部111に送っている。

#### 【0061】

このような装置全体をデジタイザ114と呼び、この装置により署名文字は時系列デジタル信号に変換される。

#### 【0062】

また、本体111は、パラメータ入力部117と、制御過程、結果パラメータの入力指示を表示するためのモニタ118と、カード等に格納された標準データ115を読み取るための標準データ読み取り部116と、RAM121、ROM122と制御演算部120と、標準データ格納部123より構成されている。なお、ROM122には、フローチャートを参照して後述する制御のための制御プログラムが格納され、制御演算部120がこれを実行する。

#### 【0063】

本実施形態の目的は、デジタイザに署名することによって得られたデジタル信号から署名文字を復元し、それを曲線と見なして、曲線の分類を行うことにある。

#### 【0064】

上述したように、実際の署名文字は図2（a）のように分離した曲線からなるが、時系列的に与えられるため、図2（b）のような一筆書きされたものと見なすことが可能であり、そのことにより1本の曲線の分類問題に還元できる。

## 【 0 0 6 5 】

これらの線分はデジタイザによって図 2 (c) のような 2 次元格子上的時系列データであり、2 次元整数格子内の N 個の点列  $A = \{ (x[i], y[i]) \mid i = 1, \dots, N \}$  に還元される。i は時間の進みに対応している。また、データは微小時間間隔で取り込んだものを使用しており、隣接するドット列の距離  $| (x[i], y[i]) - (x[i-1], y[i-1]) |$  は 1 ドット以下になるような時間間隔で取り込みを行っている。この際、速度が遅い部分では同一画素に重なっている個所がある。署名文字は一般的には交差を除いて互いに連結していない曲線の集まりであると考えられるが、ここで定義するものは連結していない部分も時系列にそって、実効的に一筆書きさせたものを採用している。この採用した曲線を上で述べたように署名曲線と呼ぶ。

## 【 0 0 6 6 】

座標点列 A が図 2 (c) のように与えられた際、その形状を分類するというのが本実施形態の目的となる。

## 【 0 0 6 7 】

デジタイザへの書き込みにおいても、傾き、拡大縮小、平行移動等の従来例の問題点で指摘したようなアファイン変換が日常的に行われる等の問題が発生する。そして、このような変換に対して不変な署名照合方法及び署名照合装置を提供することが本実施形態の目的である。実際、図 2 (c) で得られるデータと図 2 (d) において得られるデータとでは、図形としては少し傾き、拡大が行なわれただけに過ぎないにも関わらず、従来例の問題点で指摘したように x y 座標によるパターンマッチングでは様々な問題点を孕み一致性を巧く表現できない。

## 【 0 0 6 8 】

本実施形態の大まかな流れを図 7 のフローチャートに従って説明をする。

## 【 0 0 6 9 】

ステップ S 0 で初期化を行う。本初期化においては、IC カード等を標準データ読み取り部 1 1 6 で読み取って得られた標準データ 1 1 5、あるいは標準データ格納部 1 1 2 から読み出した標準データを、RAM 1 2 1 上にロードしておく。このとき、標準データ格納部 1 1 2 は装置内部にあるハードディスク等であっ

てもよいし、コンピュータネットワークを通してデータを蓄積した遠隔地のハードディスク等の記憶装置でもよい。

#### 【0070】

次に、ステップS1において、入力者による署名入力を行い、それをデジタイザでデジタル化し、演算装置にデータを転送する。ステップS2で、ドットデータから区分的線分データ化を行なう。つまり、図1に示した点列を、図3A(a)のような線分列のデータに変換する。変換されたデータは図6のRAM121上に格納される。

#### 【0071】

このことにより、2次元画像データに変換した際の誤差を軽減させ、原図形のもつ、アファイン性を近似的に復元する。また、線分化することにより、2次元面の持つ自然な測度から誘導される測度が線分上に定義でき、「発明が解決しようとする課題」の欄で上述したヤコビアンの問題から解放される。

#### 【0072】

ここで、上述したステップS2の線分化において採用した方法を以下のように述べる。本実施形態では、特開平1-295376において、述べられているものを使用した。

#### 【0073】

線分列の頂点列は、座標点列Aの部分集合 $B = \{ (V_x[i], V_y[i]) \mid i = 1, \dots, R \}$ として表される。ここで、点列Aから部分集合Bを如何に抽出するかが、点列の線分化問題である。なお、予めしきい値 $v_{txth0}$ を一定値に決めておく。

#### 【0074】

上述の仮定から座標点列Aの対応する曲線の両端は既に判明しているとしてよい。以下、図8のフローチャートと図9に示す具体例を参照して線分化処理を説明する。

#### 【0075】

まず、図9を参照して線分化処理の概要を説明する。図9(a)に示されるように、まずパターンの両端を線分(図9では白線で示す)で結ぶ。これを階層1



の線分と呼ぶ。この線分から、線分の両端で挟まれた領域での座標点（この時点ではパターンの全体）に対して、距離  $r[i]$  ( $i = 1, \dots, N$ ) を求める。この求めた距離  $r[i]$  の最大のものが  $vtxth0$  より小さければ、それ以上の線分化は行わず、両端を結んだ階層 1 の線分が求める線分列として決定される。

## 【 0 0 7 6 】

図 9 (a) は最大距離が  $vtxth0$  より大きい場合を図示しており、点 1 0 2 1 が最大距離を持つ点である。この場合、点 1 0 2 1 を新たな頂点列の一つとし、図 9 (b) のようにする。これによりひとつ階層を上げ、得られた点列を階層 2 の頂点列とする。

## 【 0 0 7 7 】

このような操作を各線分上で上記と同じ操作を以下のように繰り返す。現在の階層を  $K$  ( $> 1$ ) とする。階層  $K$  の線分列の内の 1 つの線分に着目する。該線分の両端で挟まれた領域での座標点列  $A$  の部分列の該線分からの距離を  $r[i]$  ( $i = j1, \dots, j2$ ) とし、 $r[i]$  ( $i = j1, \dots, j2$ ) を求める。この求めた距離の最大のもの（最大距離  $d$ ）が、もしも、 $vtxth0$  より小さければ、該線分を求める線分列の一部とする。このとき、対応する線分は階層  $K$  について、収束したとし、階層を  $K$  から  $K + 1$  に増やした場合も線分列の対応する部分は変化しないものとする。

## 【 0 0 7 8 】

もしも、最大距離  $d$  が、 $vtxth0$  より大きければ、最大値を持つ点を次の階層  $K + 1$  での頂点列の一つとする。この操作を同じ階層内のすべての収束していない線分に対して行い、階層  $K$  上で総ての線分について操作を行なった後に階層を  $K$  から  $K + 1$  に上げる。例えば、図 9 (a) から 1 回操作を行なうと前述したように図 9 (b) のように 2 つの白線に線分化される。更に図 9 (b) における 2 つの白線分それぞれに対して上記の操作を行なうと図 9 (c) のようになる。図 9 (c) において、更に線分化の操作を行なうと、線分 1 0 2 2 以外の線分は上述の意味で収束しており（つまり、線分に属する点列の線分に対する距離が  $vtxth0$  を超えない）、線分 1 0 2 2 だけ線分化されて図 9 (d) のようになる。

## 【 0 0 7 9 】

このような操作を繰り返す事により、階層を十分深くすると最終的に座標点が有限であるので、総ての線分が収束し、つまり、総ての点列が対応する線分から  $vtxth0$  よりも小さい距離にあるように、線分列を構成できる。

#### 【 0 0 8 0 】

上述のような方法によって図 9 (a) に対して図 9 (d) のような線分列が得られることになる。以上の処理を流れ図にして示したのが、図 8 である。図 8 に従って、一般的な場合の線分化処理について述べる。

#### 【 0 0 8 1 】

まず、ステップ S 1 0 1 の開始と同時に初期化を行なう。つまり、階層  $K$  を 1 に、また、曲線の両端を階層 1 の線分の両端とする。次に、ステップ S 1 0 2 で、着目する  $i$  番目の線分が、階層  $K$  の線分列の最終線分を超えたか否かをチェックする。

#### 【 0 0 8 2 】

$i$  番目の線分が階層  $K$  の線分列の最終線分でないならばステップ S 1 0 3 で線分内の対応する座標点の線分からの距離の最大値を計算する。そして、ステップ S 1 0 4 で、線分の最大距離  $d$  が  $vtxth0$  より大きければ、ステップ S 1 0 5 へ移行し、 $i$  番目の線分を最大距離  $d$  を持つところで分割して、2 つの線分に分ける。もしも、ステップ S 1 0 4 で、線分の最大距離  $d$  が  $vtxth0$  より小さければ、そのまま次の線分の処理に移行する。すなわちその線分は収束したものとし扱われることになる。

#### 【 0 0 8 3 】

ステップ S 1 0 6 で同じ階層  $K$  内での線分列の次の線分に移る。ここで、再びステップ S 1 0 2 で、着目する  $i$  番目の線分が、階層  $K$  の線分列の最終線分か否かをチェックする。以上のステップ S 1 0 3 から S 1 0 6 までの操作を繰り返し、階層  $K$  の線分列の最終線分まで繰り返す。

#### 【 0 0 8 4 】

ステップ S 1 0 8 で総ての線分において最大距離  $d$  が  $vtxth0$  より小さければ、ステップ S 1 0 9 で線分列の選択された各頂点列  $(x(i_a), y(i_a))$  を  $i_a$  の小さい順に並べ替え、線分の頂点列となるようにした後にステップ S 1 1 0 の終了に向か

う。もしも、ステップ S108 で総て線分が収束していなければ、ステップ S107 で階層を一つ上げて、ステップ S102 に向かう。以上のような処理を繰り返し、最終的には総てが収束して終了する。

## 【0085】

なお、上記処理において、 $vtxth0$  は解像度を定めるパラメータとしても用いることができ、合理的に解像度を変更できる。パラメータは図 11 のパラメータ入力部 117 を使って、入力変更できるようになっている。

## 【0086】

また、このようにして得られた線分列は上で述べたように原図形を近似的に表現していると考えられ、2次元画像データに置き換えた際に失ったアファイン自由度を再び近似的に再現している。

## 【0087】

実際、図 10 (a) に示すような直線が画素の格子と整合している場合も図 10 (b) に示すように直線を斜めにした場合も、ほぼ同一の接角分布をもっている。つまり、図 11 のように、近似的にアファイン性を回復している事が判る。図 11 で、横軸が弧長、縦軸が接角であり、太い線が図 10 (a) の画素方向と整合した場合であり、細い曲線が図 10 (b) の斜め方向にむいた場合である。回転という変換に対して、図 22 の擬似曲率関数と異なり、接角と弧長の関係はほぼ同一の分布を与えている。

## 【0088】

図 7 に戻り、ステップ S3 で、線分を端から、弧長に沿って等分割する。分割数は予め定められた数  $M$  とし、全弧長を  $M$  個に等分割する。そして、ステップ S4 において、接角分布の計算を行なう。

## 【0089】

まず、署名曲線の始点と終点によって定まる直線を選びそれを基準角度とする。この方向をゼロの角度として各分割点での接角を定める。接角  $\phi$  は、曲率  $d\phi/ds$  の弧長による積分量であるので、微分不可能な曲線においても定義できる。少なくとも超関数論の意味で定義できる事となっている。このようにして得られた接角  $\phi[i]$  は、図 3A (c) のようなものとなる。

## 【0090】

ステップS5において、これを図3A(d)における太線で示すような標準パターンである角度分布 $\{\phi_{\text{ref}}[i]\}$ と比較する。比較の仕方は、

## 【0091】

【数2】

$$S = \sum_{i=1}^M \min(|\phi[i] - \phi_{\text{ref}}[i]|, |2\pi - \phi[i] + \phi_{\text{ref}}[i]|, |2\pi + \phi[i] - \phi_{\text{ref}}[i]|)$$

としてSを計算し、Sの値をマッチング度とする。そして、このマッチング度が所定の閾値を越えているかどうかで、照合判定を行う。なお、必要であれば、いくつかの標準パターンを用意しておき、そのどれに最も近いかの判定をして形状を分類してもよい。

## 【0092】

その後、図5及び図6に示したモニタ118に終了の表示と、マッチングの結果を表示する。マッチングの結果がしきい値以上であれば署名は標準署名と同じであるとして同一人であると判定する。

## 【0093】

なお、上記において標準パターンとしての標準署名接角分布、即ち標準パターンの作成方法としては、

(1) 前もって入力された署名曲線について、上述の接角分布計算を行い、これを登録する、或いは、

(2) 所定数の署名曲線に対して上述の接角分布計算を行い、求められた接角を各点で平均したものを登録する

等が挙げられる。本実施形態ではそのような機能を図5の装置を使って構成し、標準パターンを作成している。

## 【0094】

以上説明したように、本実施形態によれば、入力された署名曲線を線分化し、所定数で等間隔に分割して得られた各点の接角を求めて得られる接角分布に基づいて署名曲線のパターンマッチングを行うので、アファイン変換に近似的に不変で、離散化誤差の影響の低い署名分類を実現できる。

## 【0095】

また、ニューラルネットワークのような不確定な処理方法でかつ過去の履歴を利用した処理方法を採用することなく、署名入力の形状を決定でき、署名それ自身の純粋な揺らぎのみが揺らぎとなるような照合方法が提示可能となる。

## 【0096】

## ＜第2実施形態＞

第1の実施形態では、標準パターンとして用いる標準署名接角分布の全体をパターンマッチングの対象とした。しかしながら、人が行う署名には、その時々によって変化の大きい部分、すなわち揺らぎの大きい部分が存在し、これらも含めてパターンマッチングを行うと、かえってマッチング精度が低下する可能性がある。そこで、第2実施形態では、接角分布同士のパターンマッチングにおいて、このような揺らぎの大きい部分を除外してマッチング処理を行う。

## 【0097】

以下、第2の実施形態による揺らぎの大きい部分の検出について説明する。

## 【0098】

図12は第2の実施形態による標準パターン（標準署名接角分布）及びマッチング時に除去すべき部位（揺らぎの大きい部位）の登録手順を説明するフローチャートである。なお、ステップS0～S4の処理は上述した第1実施形態におけるステップS0～S4（図7）と同様であり、説明を省略する。

## 【0099】

上述のように、ステップS0～S4の処理によって標準のパターンを生成するべく入力された筆記署名の入力データを線分化し、線分を等分割して接角分布 $\phi[i]$ を得る。

## 【0100】

上記処理をL回（本例では10回程度とする）繰り返すことにより、L個の $\phi[i]$ を取得し、標準接角分布として照合装置内の記憶装置、或いはICカード或いはコンピュータネットワークと介して接続された外部の記憶装置に保持しておく。そして、ステップS15からステップS16へ進み、保持されたM個の $\phi[i]$ を統計処理して標準パターンと非マッチング対象領域を取得し、結果を登録す

る。

#### 【0101】

図13は第2実施形態による統計処理を説明する図である。図13(a)に2つの署名曲線から得られた2つの角度分布 $\phi_1[i]$ (太線)と $\phi_2[i]$ (細線)を示している。これらに対して以下の式で定義される $\Delta\phi[i]$ を計算して、2つの署名曲線間の揺らぎの大きさを求める。

#### 【0102】

【数3】

$$\Delta\phi[i] = \min(|\phi_1[i] - \phi_2[i]|, |2\pi - \phi_1[i] + \phi_2[i]|, |2\pi + \phi_1[i] - \phi_2[i]|)$$

#### 【0103】

上記式によって求まる $\Delta\phi[i]$ の大きさ、即ち $|\Delta\phi[i]|$ を図13(b)に示す。図13(b)に示すように、 $|\Delta\phi[i]|$ が大きく揺らぐ箇所が存在する。そこで、しきい値 $\Delta\phi_0$ を用意し、 $|\Delta\phi[i]|$ がそれ以上の値をとる箇所を不定領域と定義する。不定領域は、署名を行うたびに揺らぎが大きい場所として、署名照合時のマッチング処理においてはその領域の値を用いない、即ち非マッチング対象領域とする。図13(b)に示す様な結果が得られた場合、マッチング対象領域は図13(c)の太線が示されている部分となり、非マッチング対象領域は太線の示されていない部分となる。

#### 【0104】

以上の様な統計処理を複数(L個、本例では10個程度)の署名曲線について行い、平均からの揺らぎの大きい箇所を不定領域と判断し、パターンマッチングしない領域とする。こうして、非マッチング対象領域を設定することで、署名入力のたびに分布が大きく揺らぐ箇所でのパターンマッチングを行わないようにすることができ、照合時のマッチング処理の信頼性を向上する。なお、不定領域以外の分布値は、平均値を採用する。

#### 【0105】

ただし、揺らぎの評価及び／或いはマッチング対象領域の平均値算出に際して、その箇所で揺らぎの大きいものの数個を統計処理として除外して評価を行って

もよい。例えば、揺らぎの計算、平均値の算出に関し、その箇所で揺らぎの最も大きいものを統計処理の対象外とし、残りの  $L-1$  個に対して上記統計処理を行うようにしてもよい。

## 【0106】

以上のようにして得られた標準パターンとマッチング対象領域は、標準データとして保持される。そして、照合処理に際してこの標準データが用いられることになる。照合処理は第1の実施形態（図7）で説明したとおりである。ただし、ステップS5におけるパターンマッチ処理において、[数2]で示した式を用いてマッチング度を算出するが、 $\phi_{ref}$ は、上述した接角の平均値であり、 $i$ はマッチング対象領域のみとなる。

## 【0107】

## ＜他の実施形態＞

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

## 【0108】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

## 【0109】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0110】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、アファイン変換に近似的に不変で、離散化誤差の影響を低減し、より正確に筆記入力に対するパターンマッチングを行えるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施形態において対象とした署名筆跡をデジタイザでデジタル化した後のドット列の例を示す図である。

【図2】

署名に対する本実施形態の処理のドット列の説明図である。

【図3A】

図1に示した入力データに対する第1実施形態の処理を説明する図である。

【図3B】

図3Aに示した接角分布を説明する図である。

【図4】

線分に沿った弧長と、該線分に対応する点列の数との対応を示す図である。

【図5】

本実施形態による署名照合装置の外観を示す図である。

【図6】

図5に示した署名照合装置の機器構成を示すブロック図である。

【図7】

第1実施形態の署名照合装置における署名照合手順を示すフローチャートであ



る。

【図8】

第1実施形態における、線分化処理の手順を説明するフローチャートである。

【図9】

第1実施形態における、線分化処理を説明する図である。

【図10】

本実施形態で使用した曲線の分類方法の効果を表した解説図である。

【図11】

本実施形態で使用した曲線の分類方法の効果を表した解説図である。

【図12】

第2の実施形態による標準パターン（標準署名接角分布）及びマッチング時に除去すべき部位（揺らぎの大きい部位）の登録手順を説明するフローチャートである。

【図13】

第2実施形態による統計処理を説明する図である。

【図14】

一般的な署名照合装置の概略構成を示す図である。

【図15】

2次元面にはめ込まれた曲線の例を示す図である。

【図16】

従来の技術における曲線の分類方法の説明図である。

【図17】

従来の技術における曲率の定義を説明する図である。

【図18】

従来の技術における曲線の分類方法を説明するフローチャートである。

【図19】

接角を説明する図である。

【図20】

同一線分を表すドットの不確定さを説明する図である。

【図 2 1】

従来技術における問題点を説明する図である。

【図 2 2】

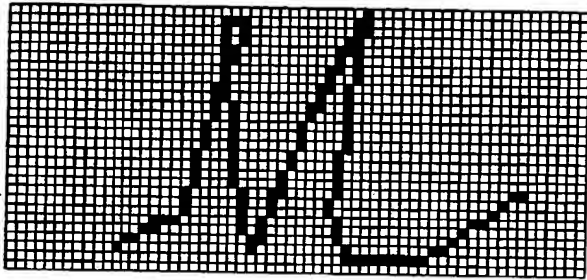
従来技術における問題点を説明する図である。

【符号の説明】

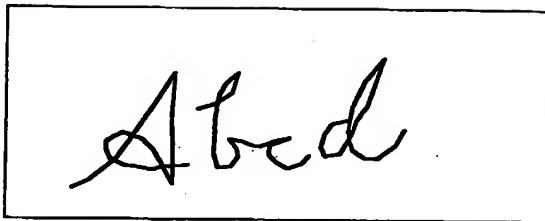
- 1 1 1 署名筆跡照合装置の本体部
- 1 1 2 デジタイザの表記台
- 1 1 3 細筆
- 1 1 4 デジタイザ
- 1 1 5 ICカード
- 1 1 6 ICカードを読み込む装置
- 1 1 7 起動、終了、パラメータ入力等の入力部
- 1 1 8 モニター
- 1 2 0 制御演算部
- 1 2 1 RAM
- 1 2 2 ROM
- 1 2 3 標準データ部 1
- 3 0 2 1, 3 0 2 2 デジタイザ
- 3 0 2 2 細筆
- 3 0 2 3 従来の例の署名筆跡照合装置の本体

【書類名】 図面

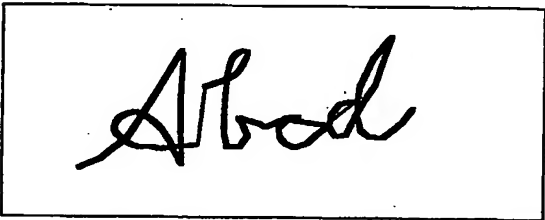
【図1】



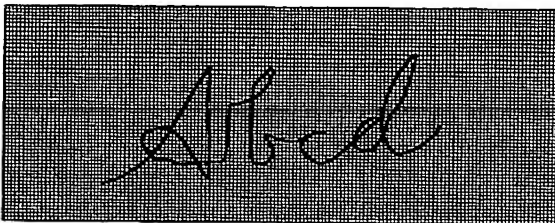
【図2】



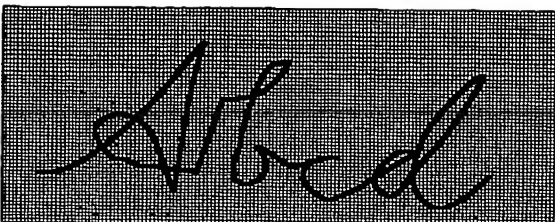
(a)



(b)

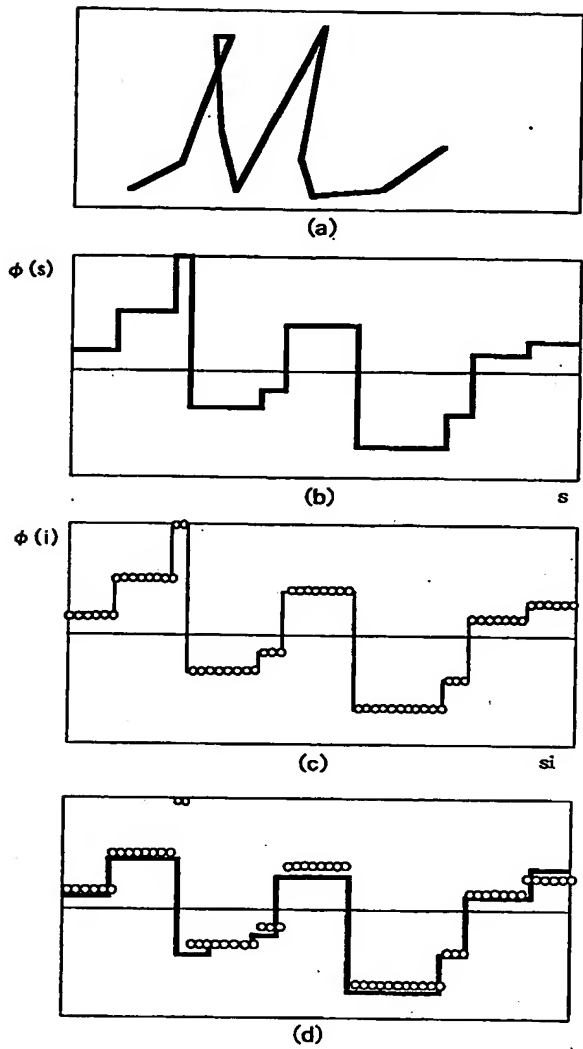


(c)

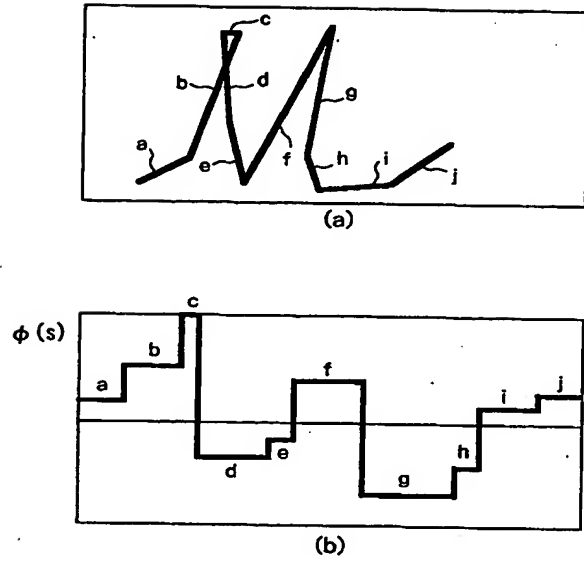


(d)

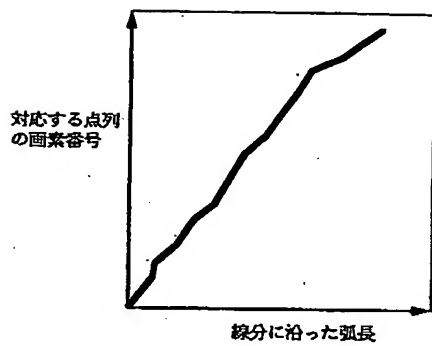
【図 3 A】



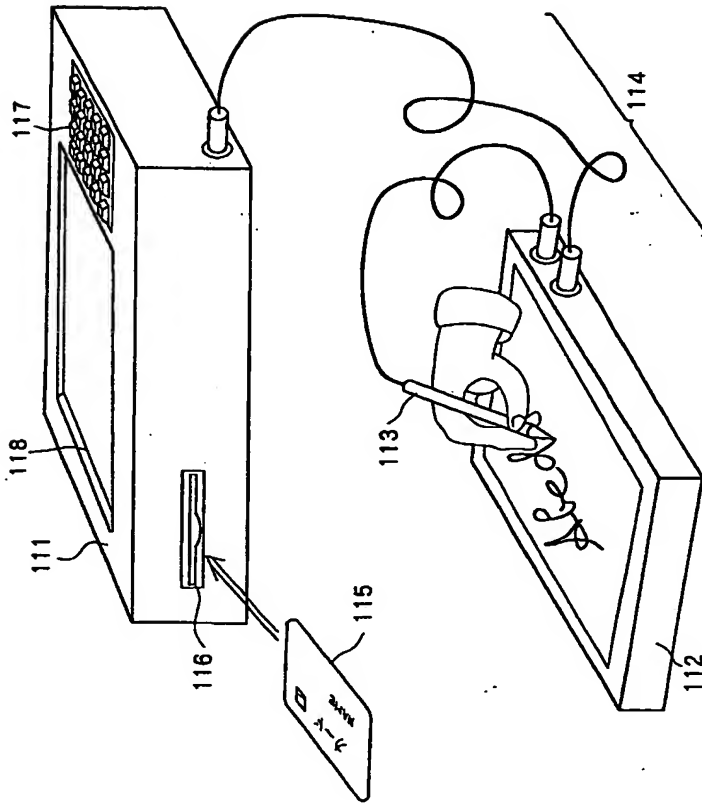
【図 3 B】



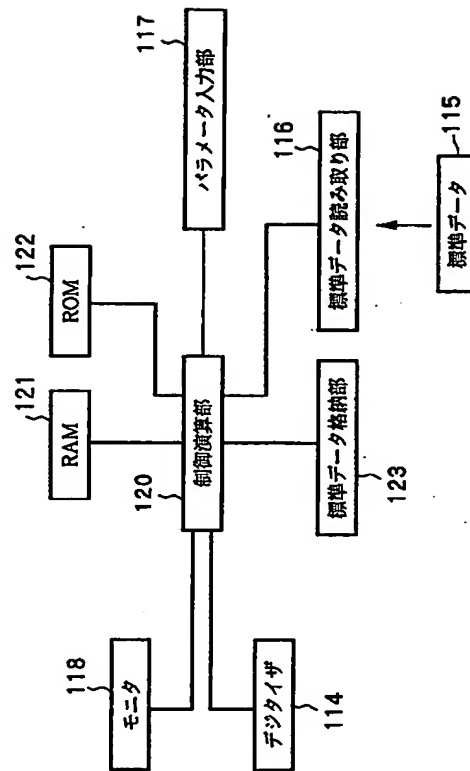
【図 4】



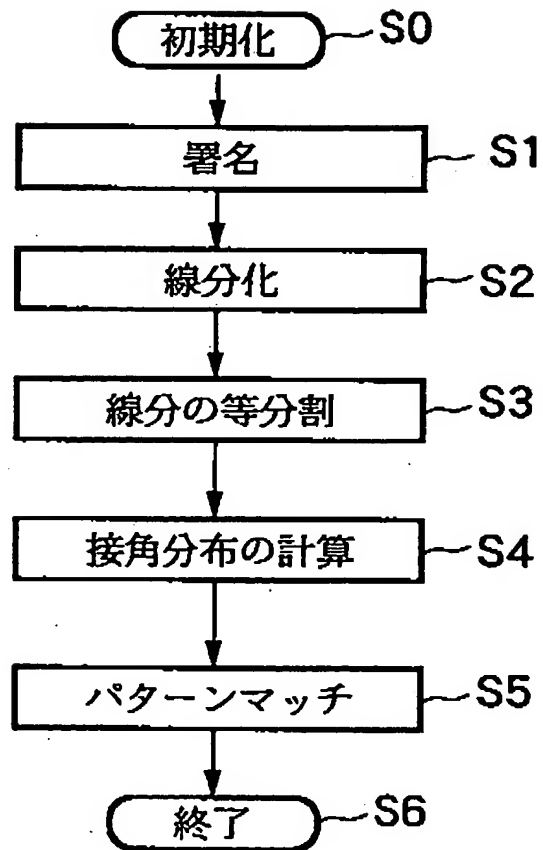
【図5】



【図6】

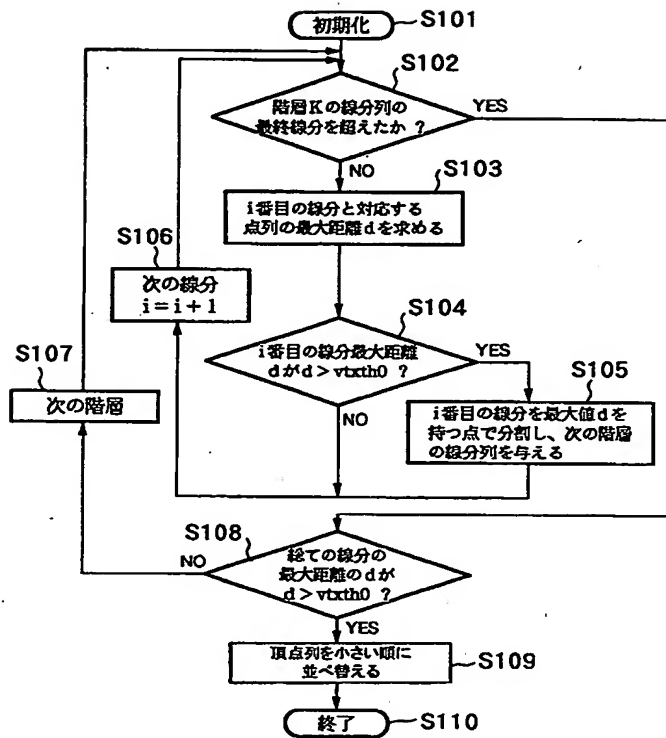


【図7】

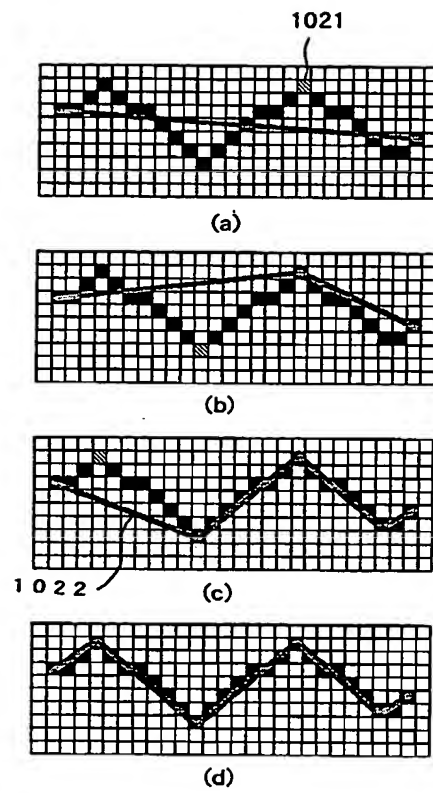




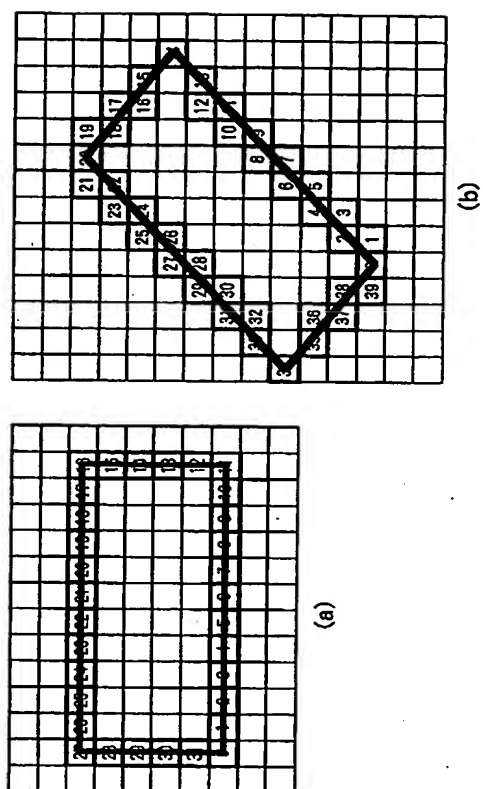
【図 8】



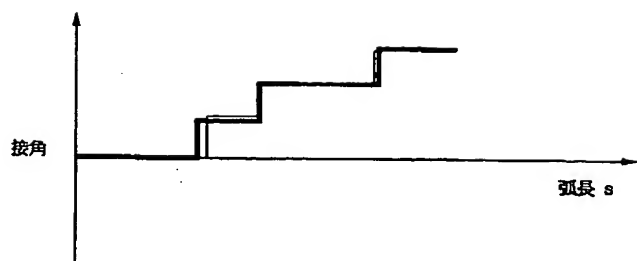
【図 9】



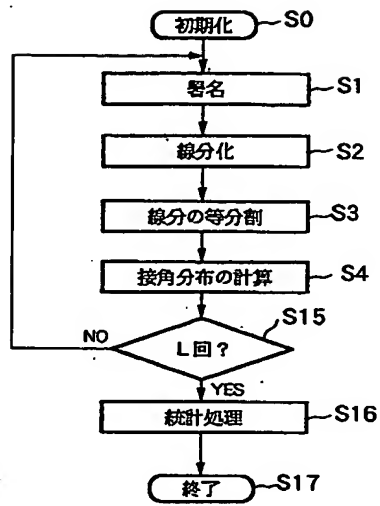
【図 10】



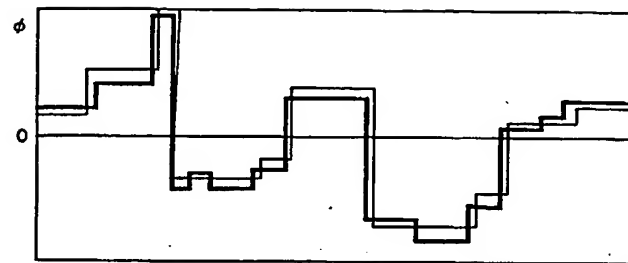
【図 11】



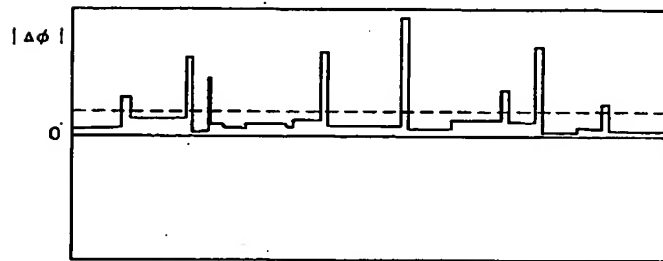
【図 1 2】



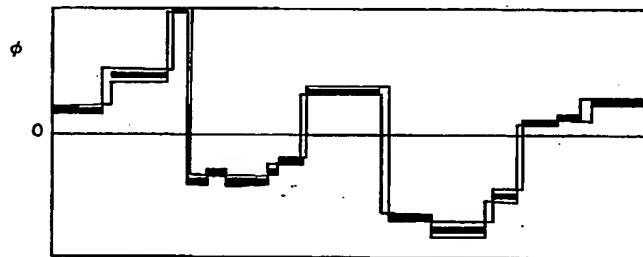
【図 13】



(a)

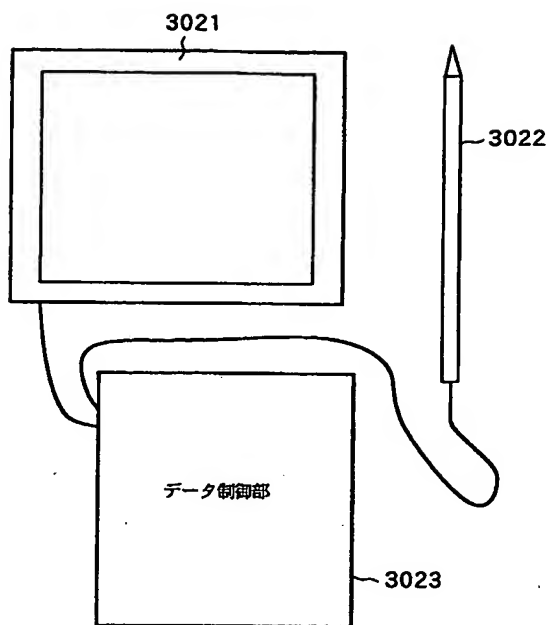


(b)

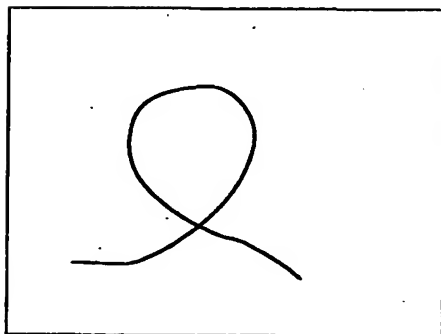


(c)

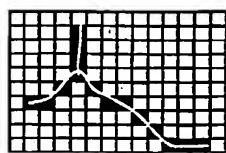
【図 14】



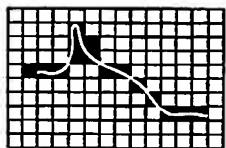
【図 15】



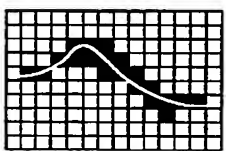
【図 16】



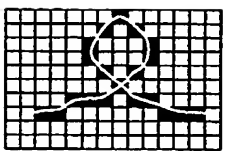
(a)



(b)

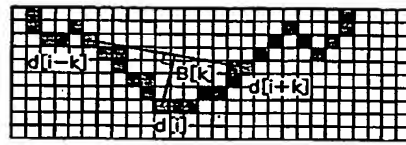


(c)

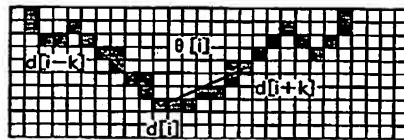


(d)

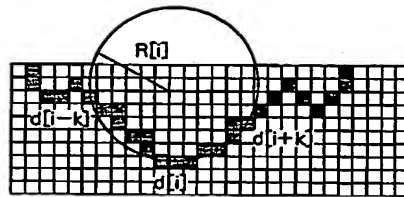
【図 17】



(a)



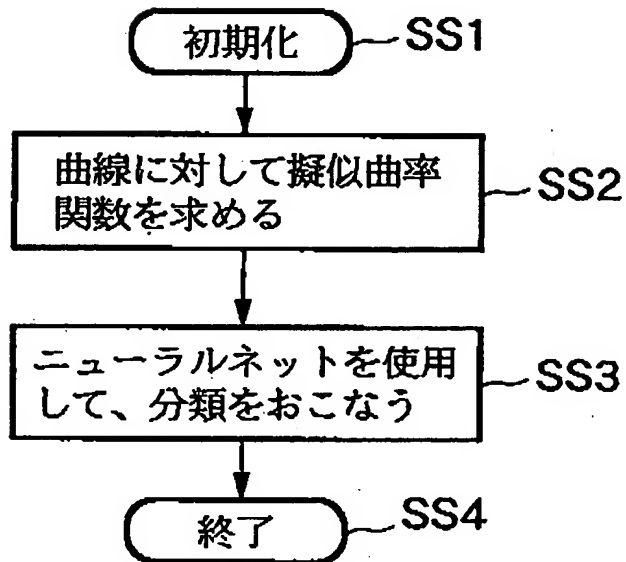
(b)



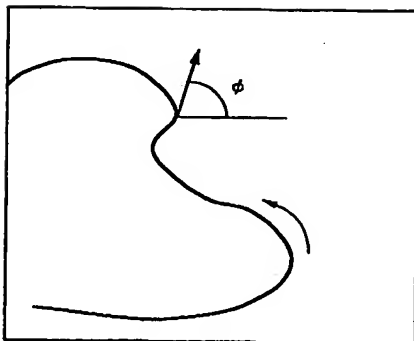
(c)



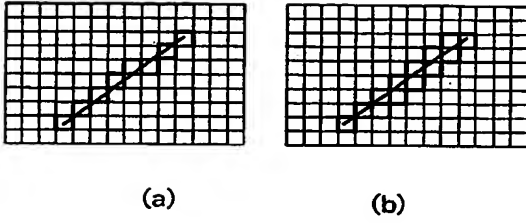
【図18】



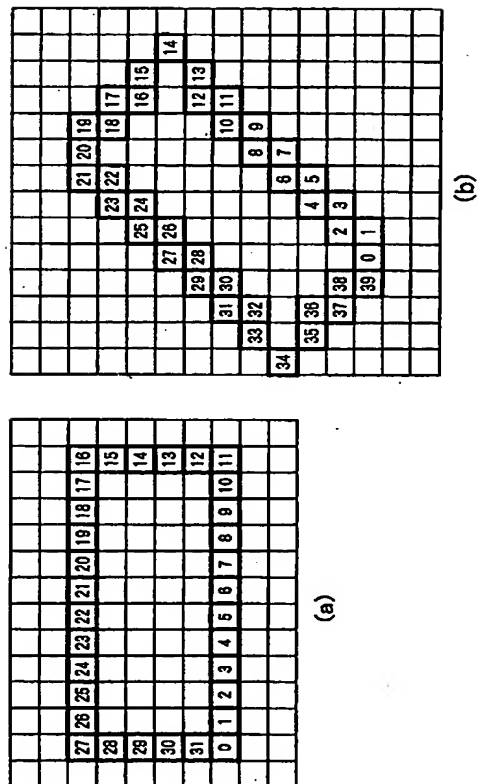
【図19】



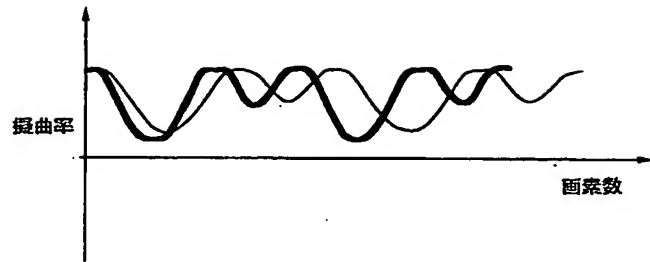
【図 20】



【図 21】



【図22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アファイン変換に近似的に不変で、離散化誤差の影響を低減し、より正確に筆記入力に対するパターンマッチングを行えるようにする。

【解決手段】 筆記入力されたパターンを所定の間隔でサンプリングし、入力座標列を取得し、この入力座標列によって表わされるパターンを複数の線分の連結で近似して線分化する(a)。そして、各線分の水平方向に対する角度を求め、接角分布データ $\phi(s)$ を生成する(b)。このとき、全線分の線分に沿った線分長を所定数で等間隔に分割し、各分割位置より得られる接角で生成されるデータ列をマッチング用の角度分布データ $\phi(i)$ とする(c)。この $\phi(i)$ を予め用意されている標準のパターン(角度分布データ)と比較してマッチング度を得る(d)。

【選択図】 図3A

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キヤノン株式会社